

RLSにおけるEBG用領域理論の柔軟な構造

2N-8

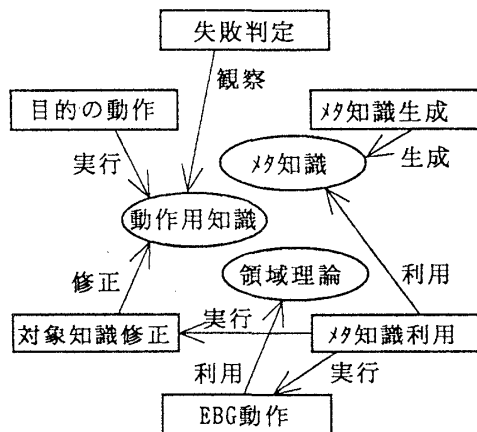
田島 守彦 (電子技術総合研究所)

1. はじめに

我々が開発した、手続き的な知識を学習するシステムRLSは、EBGの利用により手続きを遡って失敗の原因を見だし欠陥知識片を修正する動作を実現している¹⁾。そこでは複数のモジュールに分割された領域理論を用いたEBG動作が行われる。事例として将棋ゲームを採用したので、領域理論としては各種のゲーム特有の知識が用いられる。しかしゲームに限らず、一般にEBGの領域理論は固定的でないのが望ましい。幸いRLSは固定的でない領域理論の構築に適した構造を持つ。望ましい領域理論の構造について考察する。

2. RLSのEBGの構造

下図にEBG動作を含むRLSの構造を示す。



楕円はRLSの知識を、長方形はRLSの動作を示す。メタ知識とは動作知識を修正するための手続き的な知識である。RLSのサブシステムとしてEBGが含まれる。RLSは目的の動作を行い結果を観察

する。失敗と判定すると必要なメタ知識を生成して対象知識の修正を行うが、このときにEBGを繰り返し利用する。EBGには問題領域に対応した領域理論が利用される。

またRLSは学習の階層を任意に高くする仕組みを持つ。即ちメタ知識を動作用知識とみなせる。

3. 柔軟な領域理論の必要性

上述のような構造をもつRLSで利用されるEBGにおける領域理論は次のような柔軟な構造をもつべきである。

(1) 種々の問題に対応できる構造

開発済みのシステム¹⁾ではゲーム一般あるいは将棋特有の知識を領域理論としてもつ。しかし一般的には、別の問題領域が与えられた場合にはその問題領域から必要な領域理論を見いだして採用あるいは生成すべきである。

(2) 学習の段階に対応できる構造

学習にはそれほど知識を必要としない単純なものから大量の知識や推論を必要とするような複雑なものまで様々な段階があり得る。これらのすべての段階で同一の領域理論を使用するのは非効率的である。理論の詳細さを変えたりする機能が必要である。また、問題領域における注目点に対応して理論を使用すべきである。

(3) 特殊性の度合に対応できる構造

問題自体が一般的なため対応する領域理論も一般的なものが必要な場合もあれば、問題が特殊なため特殊な領域理論が必要な場合もある。このようなシステムで最初からすべての知識を領域理論として使用することは、場合によっては非効率的であるばかりでなく不適当な結論を導き

Flexible Structure of the Domain Theory for EBG in RLS

TAJIMA Morihiko (tazima@etl.go.jp)
Electrotechnical Laboratory
1-1-4, Umezono, Tsukuba-shi, 305 Japan

かねない。使い分けるための構造が必要である。

(4)別の観点での知識に対応できる構造

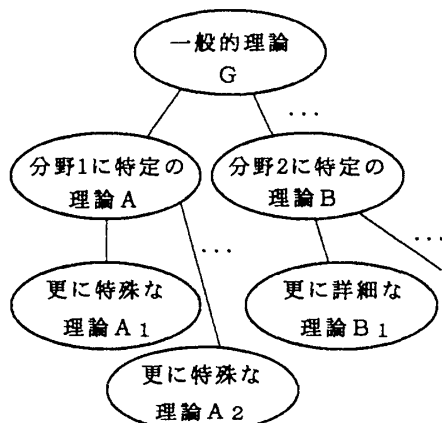
EBG動作に必要な領域理論は十分かつ無矛盾であるのが望ましい。しかし実際には、観点が違うため一つの領域理論とは矛盾するかもしれないような別の領域理論が有効な場合があり得る。様々な観点により領域理論を切り替えることができる必要がある。

4. 柔軟な領域理論の設計

上述の要請を満たすような構造を持つ領域理論および関連モジュールを設計する。

4.1 領域理論モジュールの構造

一般に領域理論にはいろいろなものが考えられる。一般的には下図のような階層を考えることができる。この図に基づいて議論する。



(1)種々の問題への対応

原則的には各問題に応じた領域理論を別々に用意する。しかし一般的で多種の問題に共通の理論は共有させることができる ((3)に示す)。

(2)学習の段階への対応

反復深化的な学習の段階に対応するように領域理論を分割する。この場合、例えば上図のBをまず使用し、それがうまく機能しない場合に初めてB₁を使用する。

(3)特殊性の度合への対応

必要な領域理論を、特殊性の度合に応じていくつかに分割する。ある領域用の領域理論とし

ては複数の、例えば上図のG, A, A₁の3つの理論を併せたものを同時に使用する。

実際、現在のRLSは領域理論用として3つのモジュールを併せて使っている。

(4)種々の観点への対応

(1)の問題が異なる場合や、(3)の特殊性による分割の場合と同様に対応する。

4.2 EBG動作モジュールの構造

(1)併用方法

理論を併用するためには、学習の対象となる動作用知識に複数の領域理論のモジュールを指定させ、EBG動作モジュールにその指定に従って動作する機能を持たせる。指定および指定の変更は容易にできるようにする (RLSは満たしている)。

(2)切り替え方法

4.1(2)あるいは(4)の場合のように理論を学習時に切り替えて使用するには、使用する理論のモジュールを選択する機能を持つ必要がある。これにはRLSの選択用のメタ知識片を利用できる。どの理論のモジュールを選択すべきかを定めるための、対象領域や学習段階などの適合性を計算できる評価関数を用意する。評価要素としては関連する概念(述語)の数や種類を考える。

(3)生成方法

複数の理論を併用する代わりに、それらを含む新しいモジュールを生成してもよい。RLSでは記述言語(ESP)のワザジェ外機能により、新モジュールの生成は容易である。既存の領域理論の変更による領域理論の生成も考えられる。

5. 結び

より有効なEBG動作のためのRLSの構造について考察した。現在これらを実装中である。

文献

1)田島守彦, 実近憲昭: 宣言的知識の利用によるRLSの拡張, 情処論文誌, 34, 5, pp. 820-830(1993).